



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication : **0 568 425 A1**

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **93401057.0**

⑤① Int. Cl.⁵ : **C08G 18/10, C08G 18/12,
C08G 18/48, C09J 175/08**

㉔ Date de dépôt : **23.04.93**

③① Priorité : **28.04.92 FR 9205235**

④③ Date de publication de la demande :
03.11.93 Bulletin 93/44

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE DK ES FR GB GR IE IT LU NL PT

⑦① Demandeur : **CECA S.A.**
4 - 8, Cours Michelet La Défense 10
F-92800 Puteaux (FR)

⑦② Inventeur : **Miskovic, Michel**
6, rue des Veneurs
F-60200 Compiègne (FR)

⑦④ Mandataire : **Haicour, Philippe**
Elf Atochem S.A., D.P.I. La Défense 10 - Cédex
42
F-92091 Paris La Defense (FR)

⑤④ **Compositions adhésives à base de prépolymères polyuréthanes applicables à chaud et leur procédé d'obtention.**

⑤⑦ Ces thermodhésifs sont composés très simplement du seul produit de polyaddition de polyisocyanates résultant de la réaction de MDI avec des polyéthers-polyols de faibles masses moléculaires de fonctionnalité hydroxyle supérieure à 2 et de polyéthers-diols. Ils ne comportent ni plastifiant, ni résine tackifiante, ni polymère thermoplastique. Ils bénéficient d'un temps ouvert long, et les collages qu'ils permettent de réaliser ont l'avantage d'une bonne résistance thermique.

EP 0 568 425 A1

La présente invention se rapporte à des adhésifs applicables à chaud perfectionnés du type polyuréthane.

La chimie moderne a développé de nombreuses formulations à base de polymères thermoplastiques synthétiques susceptibles de constituer la base de adhésifs synthétiques applicables à chaud, notamment les polyuréthanes, polymères résultant de la polyaddition des polyisocyanates sur des polyols. Les thermoadhésifs, de par les caractéristiques qui président à leur mode de mise en oeuvre, sont toutefois sensibles à la chaleur, et leur domaine d'utilisation est celui des joints collés qui ne sont pas exposés longtemps à des températures supérieures à environ 60°C, températures au-dessus desquelles l'adhésif perd sa ténacité et les collages se déforment et se détruisent par fluage. On a partiellement remédié au fluage à température modérée en formulant le thermoadhésif avec un polyuréthane comportant un certain nombre de fonctions isocyanates libres. Ces compositions, après mise en oeuvre, évoluent par réaction avec l'humidité ambiante et réticulation partielle subséquente. C'est à cette catégorie de thermoadhésifs polyuréthanes, dont le principe se retrouve déjà dans le brevet FR 1 516 602 (Schnectady), qu'appartiennent les compositions de la présente invention. Ces polyuréthanes à excès d'isocyanate sont dénommés prépolymères pour rappeler qu'ils sont susceptibles d'évolution vers des produits à plus forte masse moléculaire.

Les thermoadhésifs polyuréthanes connus de l'art antérieur sont habituellement constitués d'une résine synthétique thermoplastique, généralement un copolymère d'éthylène et d'acétate de vinyle ou de polyamides, d'un prépolymère polyuréthane résultant de la polyaddition d'un diisocyanate et de polyesters-diols ou de mélange de polyesters-diols et de polyéthers-diols, de plastifiants pour en améliorer la souplesse aux moyennes et basses températures et, le cas échéant, de résines dispensatrices de pouvoir collant instantané (résines tackifiantes). De telles résines sont par exemple décrites dans les brevets européens EP 293602, EP 289945 et EP 107097. Elles présentent un certain nombre d'inconvénients, dont notamment un comportement à la chaleur inégal, avec une trop grande fragilité à basse température et une médiocre résistance à l'humidité.

La demanderesse a maintenant trouvé qu'il était possible de préparer des thermoadhésifs qui ne souffrent pas des inconvénients ci-dessus et qui, de plus, sont composés très simplement du seul produit de polyaddition en plusieurs étapes de polyisocyanates et de polyéthers-polyols. Ces thermoadhésifs ne comportent ni résine collante (tackifiante), ni base polymère thermoplastique, ni même de plastifiant. Pour parvenir à ce résultat, la demanderesse met en oeuvre, et c'est en cela que réside principalement l'invention, la polyaddition de polyéthers-diols avec des polyisocyanates qui sont, non pas les polyisocyanates courts selon l'art antérieur, mais des polyisocyanates plus complexes, eux-mêmes obtenus par polyaddition des polyisocyanates courts habituels aux mélanges de diols et triols de relativement faibles masses moléculaires. Pour bien comprendre l'invention, il importe de distinguer les divers polyols qui y sont mis en oeuvre, car ce sont tous des polyéthers-polyols.

Les polyéthers-polyols utilisés pour constituer le polyisocyanate complexe sont des polyéthers-polyols aliphatiques de faibles masses moléculaires moyenne d'environ 400 à 450, et dont la fonctionnalité est dans la fourchette 2-3. En pratique, ce sont des mélanges de polyéthers-triols et de polyéthers-diols. Les polyéthers-triols utiles sont des dérivés oxyalkylés de triols tels que le triméthylolpropane, l'hexane-1,2,6-triol ou la glycéline. On préfère les glycélines oxypropylées, de masses moléculaires comprises entre 200 et 900. Les polyéthers-diols utiles pour la réalisation des réactifs polyisocyanates complexes de l'invention sont des dérivés oxyalkylés de diols, et particulièrement les polypropylène-glycols. On préfère ici les polypropylène-glycols de masses moléculaires comprises entre 200 et 900. Ces polyisocyanates complexes sont préparés de façon temporaire. Dès que la réaction par laquelle on les obtient est terminée, (on suit son degré d'avancement par dosage du pourcentage de NCO libres), ils sont combinés avec les polyéthers-diols pour réaliser le prépolymère qui constitue l'adhésif prêt à l'emploi.

Les polyéthers-diols utilisables à ce stade de la préparation des prépolymères polyuréthanes selon l'invention sont des polyéthers-diols aliphatiques de masses moléculaires comprises entre environ 3000 et 6000, de fonctionnalité hydroxyle strictement égale à deux (cette fonctionnalité hydroxyle est le nombre d'hydroxyles disponibles par molécule; on la détermine à partir de l'indice d'hydroxyle I_{OH} et de la masse moléculaire). Ce sont de préférence, soit des polymères d'oxyde de propylène, soit des copolymères séquencés d'oxyde d'éthylène et d'oxyde de propylène, de préférence à terminaisons oxyde d'éthylène, liquides à température ambiante. On peut les utiliser conjointement avec des polyéthers-diols de faibles masses moléculaires comprises entre 200 et 900 qui constituent probablement au sein de la structure du prépolymère et du polymère final des segments moléculaires rigides et dont le rôle est d'équilibrer la souplesse des segments correspondant aux polyéthers-diols de fortes masses moléculaires. Ce sont par exemple des homopolymères d'oxyde de propylène, également de fonctionnalité hydroxyle strictement égale à 2.

Les polyisocyanates que l'on utilise dans l'invention sont des polyisocyanates aliphatiques ou aromatiques bien connus de l'homme du métier. On préfère les diisocyanates, et particulièrement le diphenylméthane diisocyanate (MDI).

Faute de pouvoir élucider totalement la structure des thermoadhésifs selon l'invention, on les définit ici

comme étant le résultat de leur procédé d'obtention tel que décrit ci-après et qui comprend les étapes suivantes:

a) préparation d'un polyisocyanate par polyaddition à partir d'un diisocyanate et d'un mélange de polyéthers-diols et de polyéthers-triols de faibles masses moléculaires comprises entre 200 et 900, le rapport pondéral des polyéthers-triols par rapport à l'ensemble des polyéthers-polyols devant se situer entre 10 et 100%, préférentiellement entre 15 et 35%;

b) préparation du prépolymère polyuréthane à partir du polyisocyanate obtenu précédemment et d'un mélange de polyéthers-diols comportant de 20 à 100%, préférentiellement de 40 à 60%, de polyols de fortes masses moléculaires comprises entre 3000 et 6000, le complément étant le cas échéant constitué de polyéthers-diols de faibles masses moléculaires comprises entre 200 et 900.

Pour la préparation du polyisocyanate intermédiaire, la charge réactive de diisocyanate et de polyols est calculée de telle façon qu'au cours de la polyaddition qui se déroule au cours de l'étape a), seule une partie des fonctions isocyanates introduites avec le diisocyanate soit engagée dans des liaisons uréthanes, et qu'il reste de 60 à 90% des fonctions isocyanates libres. Pour la préparation du prépolymère tel que résultant de l'étape b), la charge de diols est calculée de telle façon qu'après polyaddition, il reste encore environ de 1 à 5% de fonctions isocyanates libres. La conduite de ces réactions se fait d'une façon tout-à-fait classique, bien connue de l'homme du métier, ainsi qu'il apparaîtra dans les exemples donnés plus bas.

Les thermodhésifs selon l'invention sont caractérisés par un temps ouvert très long (on rappelle que le temps ouvert d'un adhésif est le temps dont on dispose pour positionner ou repositionner un assemblage après mise en place de l'adhésif). Ils ne comportent aucun autre polymère thermofusible, plastifiant, ou résine tackifiante habituellement rencontrés dans la formulation des thermodhésifs polyuréthanes. La tenue à chaud (températures comprises entre environ 80 et 120°C) du collage définitif, c'est-à-dire après post-réticulation spontanée par action de l'humidité ambiante sur les fonctions isocyanate restées libres, est excellente; sa souplesse se conserve dans le temps du fait de l'absence de plastifiant sujet à la migration.

Du fait de leur temps ouvert très longs (qui peuvent atteindre 60 minutes), de leur souplesse et de résistance au vieillissement, les adhésifs selon l'invention sont avantageusement utilisés pour la confection des panneaux de grande surface (3 mètres carrés et plus), fabriqués par contre-collage.

EXEMPLES

Exemple 1

Dans un réacteur sous atmosphère d'azote, on commence par introduire 38 parties en poids de diphenylméthane diisocyanate, puis 2 parties d'un polyéther-triol de type glycérine polyoxypropylée, de masse moléculaire d'environ 450 et de fonctionnalité hydroxyle égale à 3, (Voranol CP 455 - Dow Chemicals) avec 7 parties de polyéther-diol de type polymère d'oxyde de propylène, de masse moléculaire d'environ 400 et de fonctionnalité hydroxyle égale à 2, (Voranol P 400 - Dow Chemicals). La masse est portée à 70°C, et après achèvement de la réaction, on introduit successivement 24 parties d'un polyéther-diol de type copolymère d'oxyde d'éthylène et d'oxyde de propylène, de masse moléculaire d'environ 3.800 et de fonctionnalité hydroxyle égale à 2, (Voranol EP 1900 - Dow Chemicals), et 29 parties d'un polyéther-diol de type polymère d'oxyde de propylène, de masse moléculaire 400 et de fonctionnalité hydroxyle égale à 2. La valeur du taux d'isocyanate visée est de 4,5, et son atteinte détermine la fin de la réaction. (Pour la détermination du taux d'isocyanate, voir norme AFNOR T 52-132.)

Le prépolymère obtenu est un solide à température ambiante, d'aspect translucide, légèrement jaune. Le produit fondu à 100°C offre le même aspect; c'est un liquide doué d'un fort pouvoir collant; sa viscosité Brookfield est de 2.500-10.000 mPa.s. On le caractérise en outre par son temps ouvert limite (dit temps ouvert), défini selon la norme NF T 76-001 comme la durée écoulée entre l'application de l'adhésif ou sa réactivation et l'assemblage des substrats encollés, au-delà il devient impossible de réaliser l'assemblage. [La mesure du temps ouvert s'opère en déposant à environ 115°C sur un support de carton, un trait d'adhésif thermofusible d'environ 1,5 mm de largeur. On laisse refroidir à la température ambiante jusqu'à ce que l'on observe plus un bon collage sur un second support de carton contre-collé. Le temps maximum disponible pour réussir un bon collage (arrachement par défibrement du carton) est le temps ouvert.]

Les caractéristiques mécaniques définitives des compositions adhésives s'évaluent par essais de traction à la vitesse de 300mm/min, d'éprouvettes haltères H2 réalisées en film de 300 µm d'épaisseur, après réticulation par l'humidité de l'air (à 23°C et 65% d'humidité relative, exposition généralement de 7 jours). On mesure l'allongement à la rupture (A, exprimé en %) et la résistance à la rupture (R, exprimé en MPa). On mesure en outre une tenue thermique par essais de traction-cisaillement à 100°C sur éprouvettes de bois de chêne, dont la surface de collage est de 2,5 cm², l'épaisseur du joint de collage étant de 0,2 mm.

Les résultats relatifs au prépolymère de l'exemple sont reproduits sur le tableau ci-après, où le prépolymère est désigné par PP1. L'utilisation de ce prépolymère comme thermoadhésif se suffit à elle-même. On peut s'en rendre compte en considérant les résultats que l'on obtient en le formulant, selon les pratiques courantes en la matière, avec une résine tackifiante cétonique (respectivement 5% et 17% de résine ou avec une résine thermoplastique (1 partie de prépolymère pour 1 partie d'EVA, respectivement OREVAC 33/400 et EVATANE 28/800).

Produit	Aspect	Temps ouvert (minutes)	A %	R % (MPa)	Tenue thermique (MPa)
PP1	Transparent	30-40	496 ± 1	24,9 ± 0,1	0,35 ± 0,1
PP1 5 % tackif.	Transparent	20-30	467 ± 8	19,3 ± 0,4	0,46 ± 0,04
PP1 17 % tackif.	Transparent	20-30	422 ± 35	22,1 ± 1,5	0,12 ± 0,02
PP1 + EVA 33/400	Blanchâtre	15-20	425 ± 14	18,2 ± 2,9	0,32 ± 0,1
PP1 + EVA 28/800	Blanchâtre	15-20	445 ± 32	29,1 ± 3,3	0,46 ± 0,05

Exemple 2

On compare le prépolymère selon l'exemple 1 précédent à un prépolymère selon l'art antérieur (Füller), obtenu par réaction de MDI sur un mélange de 0,8 mole d'hexanediol 1-6 et de 1 mole de polypropylène-glycol de PM 2000, avec même taux de NCO que le prépolymère PP1 de l'exemple 1.

Les résultats sont consignés sur le tableau ci-après montrent la substantielle amélioration de la ténacité du produit selon l'invention avec conservation d'un allongement à la rupture très acceptable.

Produit	Aspect	Temps ouvert	A %	R %	Tenue thermique
PP1	Transparent	30-40	496 ± 1	24,9 ± 0,1	0,35 ± 0,1
Prépolym. Art antérieur	Blanchâtre	> 6 heures	1016 ± 130	4,36 ± 0,19	0,35 ± 0,05

Exemple 3

Dans le but d'améliorer la résistance thermique de radhésif, on a ajouté au prépolymère PP1 de l'exemple 1 0,1% de dilaurate de dibutylétain (DBTL). On constate sur le tableau ci-après que le résultat visé est atteint, et que la valeur du temps ouvert reste acceptable.

Produit	Aspect	Temps ouvert	A %	R %	Tenue thermique
PP1	Transparent	30-40	496 ± 1	24,9 ± 0,1	0,35 ± 0,1
PP1 + DBTL	Transparent	20-25	360 ± 22,7	13,6 ± 0,9	0,80 ± 0,03

Revendications

1. Compositions adhésives applicables à chaud, exemptes de résine polymère thermoplastique, de plastifiant et de résine tackifiante, constituées d'un prépolymère polyuréthane résultant de la polyaddition d'un polyisocyanate et de polyéthers-diols, caractérisées en ce que le polyisocyanate est le résultat d'une première addition d'un diisocyanate en excès et d'un mélange de triols et de diols de faibles masses moléculaires, respectivement comprises entre 200 et 900, préférentiellement entre 400 et 450, et que ledit pré-

polymère présente un taux d'isocyanate libre compris entre 1 et 5%.

2. Compositions selon la revendication 1, caractérisées en ce qu'au sein du prépolymère, le rapport pondéral des polyéthers-triols par rapport à l'ensemble des polyéthers-polyols est compris entre 10 et 100%.
3. Procédé pour l'obtention de compositions adhésives applicables à chaud constituées d'un prépolymère polyuréthane et exemptes de résine polymère thermoplastique, de plastifiant et de résine tackifiante, caractérisé en ce que l'on commence par introduire dans un large excès de diisocyanate un mélange de polyéthers-polyols de faibles masses moléculaires comprises entre 200 et 900 et de fonctionnalité hydroxyle moyenne supérieure à deux, puis qu'on forme le prépolymère en poursuivant la polyaddition par introduction de polyéthers-diols de plus fortes masses moléculaires comprises entre environ 3000 et 6000, accessoirement complétés de polyéthers-diols de faibles masses moléculaires comprises entre environ 200 et 600, en quantités telles que le taux d'isocyanate final soit approximativement compris entre 1 et 5%.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que dans le polyisocyanate intermédiaire résultat de l'addition préalable entre le diisocyanate et le mélange de polyéthers-polyols de faibles masses moléculaires comprises entre 200 et 900, le pourcentage de fonctions isocyanate réactives par rapport à l'ensemble des fonctions isocyanates introduites par le diisocyanate est compris entre 60 et 90%.
5. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que dans les polyéthers-polyols de faibles masses moléculaires utilisés pour former le polyisocyanate intermédiaire, le rapport pondéral des polyéthers-triols par rapport à l'ensemble des polyéthers-polyols est compris entre 10 et 100%, préférentiellement entre 15 et 35%.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 1057

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 436 347 (BOSTIK) * page 2, ligne 31 - page 3, ligne 18; revendications 1-5 * ---	1-5	C08G18/10 C08G18/12 C08G18/48 C09J175/08
A	EP-A-0 238 992 (BAYER) * page 2, ligne 45 - page 4, ligne 33; revendications 1-8 * ---	1-5	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 109, no. 6, Août 1988, Columbus, Ohio, US; abstract no. 38900a, MURAMATSU ET AL 'MOISTURE CURABLE URETHANE RESIN COMPOSITIONS' page 47 ; colonne 1 ; * abrégé * & JP-A-62 288 622 (DAINIPPON INK AND CHEMICALS) ---	1	
A	US-A-3 839 491 (GAMERO ET AL) ---	1	
A	EP-A-0 383 505 (DAI-ICHI) -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) C08G C09J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30 JUILLET 1993	Examinateur BOURGONJE A.F.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- A : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1501 (01.82) (P0402)